

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Shih et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: July 7, 2003

Docket No. 250119-1030

For: **Anti-Corrosion Shower Head Used in Dry
Etching Process and Method for Manufacturing the Same**

**CLAIM OF PRIORITY TO AND
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION
PURSUANT TO 35 U.S.C. §119**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

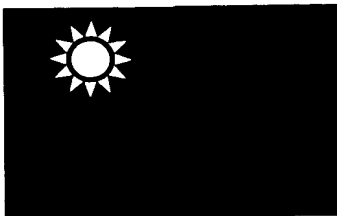
In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Anti-Corrosion Shower Head Used in Dry Etching Process and Method for Manufacturing the Same", filed November 29, 2002, and assigned serial number 91134749. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER
& RISLEY, L.L.P.**

By: 
Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750
Atlanta, Georgia 30339
770-933-9500



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 11 月 29 日
Application Date

申請案號：091134749
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 1 月 9 日
Issue Date

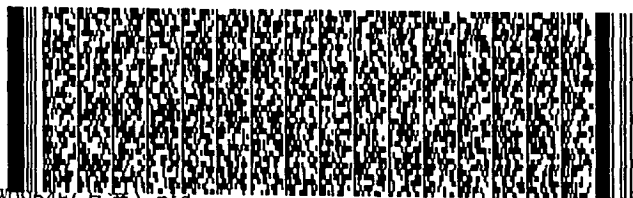
發文字號：09220023440
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	乾蝕刻製程中抗腐蝕性佳之噴嘴頭及其抗腐蝕之方法
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	1. 施政隆 2. 郭浩禎 3. 胡永祥
	姓 名 (英文)	1. Shih, Cheng-Lung 2. Kuo, Hao-Chi 3. Hu, Yung-Hsiang
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 彰化縣埔鹽鄉打廉村埔打路39號 2. 新竹縣竹東鎮林森路67號 3. 台中市北屯區仁美里10巷85號
	住居所 (英 文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. AU OPTRONICS CORP.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹市新竹科學工業園區力行二路1號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 1, Li-Hsin Road 2, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu City, 300, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1.



TW065415 (友達) P12

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中 文)	4. 徐應吉
	姓 名 (英 文)	4. Hsu, Ying-Chi
	國 籍 (中 英 文)	4. 中 華 民 國 TW
	住 居 所 (中 文)	4. 桃園縣平鎮市平東路239巷123弄4號
	住 居 所 (英 文)	4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：乾蝕刻製程中抗腐蝕性佳之噴嘴頭及其抗腐蝕之方法)

一種可抗腐蝕之噴嘴頭，係用於乾式蝕刻機台中，包括一鋁基座及一陶瓷噴孔板，且陶瓷噴孔板嵌於鋁基座上，且具有複數個噴孔以噴出蝕刻氣體。其中，係選用草酸溶液作為噴嘴頭之電鍍液，並將陶瓷噴孔板(或工程塑膠製之噴孔板)背面的鋁材挖空，以避免腐蝕情況與改善一連串的相關問題。本發明之噴嘴頭不但具有優異之抗腐蝕性而使生產成本降低，更無微粒污染問題，容易進行清理與維護。

(一)、本案指定代表圖為：第3B圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

噴嘴頭300

鋁基座302

鋁基座背面308

陶瓷板背面314

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

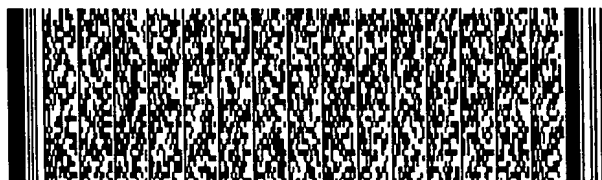
【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種乾蝕刻製程所使用之噴嘴頭，且特別是一種關於乾蝕刻製程中抗腐蝕性佳之噴嘴頭及其增加抗腐蝕性之方法。

【先前技術】

在乾式蝕刻機台的反應室(chamber)內，係利用一噴嘴頭(show head)以噴出蝕刻氣體。請參照第1A圖，其繪示一種傳統的噴嘴頭之正面示意圖。傳統的噴嘴頭100是由一片大十字型的鋁基座102及一片小十字型的陶瓷板104所組成，其中鋁基座102具有正面與背面，而陶瓷板104係嵌於鋁基座之正面106的中心處。第1B圖繪示第1A圖中噴嘴頭之背面示意圖。鋁基座102之背面108相對於陶瓷板104處還是鋁材，並且於鋁材上形成複數個噴孔(gas hole)110，以噴出蝕刻氣體。

傳統的噴嘴頭100是置於硫酸溶液(H_2SO_4)中進行電鍍，以使鋁材表面形成一三氧化二鋁膜(Al_2O_3 film)，此種處理稱為硬陽處理。一般而言，以硫酸溶液進行電鍍所產生的 Al_2O_3 膜厚約為45~55 μm 之間。在乾蝕刻製程反應室裡(process chamber)，係使用一很高的射頻功率(radio frequency, RF)來產生並維持電漿。並且，乾式蝕刻時所用的蝕刻氣體(例如 SF_6 、 Cl_2 、 BCl_3 、 HCl)均具有腐蝕性。假設以本身無毒的 SF_6 作為蝕刻氣體，加一高射頻功率可使 SF_6 解離而產生具有腐蝕性的氟離子，而噴嘴頭之鋁材表面



五、發明說明 (2)

所形成的三氧化二鋁膜，不但可以抵抗電漿，也可抗腐蝕 (corrosion)。

然而，噴嘴頭100的正面106雖有十字形的陶瓷板104，但是背面仍是鋁材，而且製程壓力非常低(一般大約2 mtorr)，再加上很高的射頻功率，使得腐蝕性氣體以一定流速自噴孔110噴出時，噴嘴頭100的背面108中心處和噴孔110受到嚴重腐蝕，特別是噴孔110的尖角處。

請參照第2A圖，其繪示單一噴孔鍍上三氧化二鋁膜之側視圖。尚未使用過的噴嘴頭100，其單一噴孔200上顯現完整且均勻的一層三氧化二鋁膜202，但尖端處的膜厚較兩側薄。第2B圖繪示單一噴孔上三氧化二鋁膜剝落之側視圖。當噴嘴頭100使用過一段期間後，三氧化二鋁膜會漸漸受到電漿衝擊和氣體腐蝕，特別是噴孔尖端204處的三氧化二鋁膜會先剝落，而使尖端204裸露在外。

鋁材表面的三氧化二鋁膜，除了抗腐蝕外，還有絕緣作用。若噴孔尖端204裸露在外，在施以高射頻功率的情況下，會使尖端204附近的空氣被電離產生氣體放電，此現象稱為"尖端放電"，進而造成電流短路。即使再重新電鍍(recoating)，或是將噴孔尖端204的角度變圓一些，還是會很快地發生腐蝕現象。另外，腐蝕的過程中，會有微粒污染的問題 (particle issue)，進而影響產品良率。一般而言，大約一星期就得將噴嘴頭取下進行清理和維護 (PM)，而大約兩星期就得更換新的噴嘴頭 (PM cycle time \approx 1 week, life time \approx 2 week)。至於在清理和維護



五、發明說明 (3)

噴嘴頭方面，亦是一項非常耗時費神之工作。由於拆下的噴嘴頭表面仍殘留一層酸氣，如果與空氣中的水份接觸，會馬上起化學反應變成強酸，因此需立即浸泡於異丙醇(isopropylalcohol, IPA)中，浸泡後以氮氣清理表面殘餘物，再以高溫烘烤30分鐘，整個清理維護動作至少需要約8小時。

綜上所述，蝕刻製程中所使用的傳統噴嘴頭，在短時間內就被嚴重腐蝕，令使用壽命變短，而且在清理維護方面也很不容易。頻繁地更換要價昂貴的噴嘴頭，對半導體業者而言是一大負擔。另外，腐蝕產生的微粒亦會降低產品良率。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種抗腐蝕性佳之噴嘴頭及提升抗腐蝕性之方法，使改良後的噴嘴頭可大幅提昇使用壽命，進而降低生產成本。

根據本發明的目的，提出一種可抗腐蝕之噴嘴頭，係用於乾式蝕刻機台中，包括一鋁基座及一陶瓷噴孔板，且陶瓷噴孔板嵌於鋁基座上，且具有複數個噴孔以噴出蝕刻氣體。其中，鋁基座具有一正面與一背面，陶瓷噴孔板係嵌於鋁基座之正面處，且鋁基座之背面與陶瓷噴孔板相對處係呈鏤空。另外，亦可選用工程塑膠，例如全芳香族聚亞醯胺樹脂(VESPEL，杜邦公司)，嵌於鋁基座之中心處以噴出蝕刻氣體。



五、發明說明 (4)

根據本發明的目的，提出另一種提升噴嘴頭抗腐蝕性之方法，係將噴嘴頭置於草酸(oxalic acid)溶液中進行電鍍，以於噴嘴頭之表面產生一層三氧化二鋁(Al_2O_3)膜。本發明之噴嘴頭不但具優異之抗腐蝕性，而延長使用壽命，進而降低生產成本，更無微粒污染問題，容易清理與維護。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

本發明係將傳統噴嘴頭進行電鍍時所用之硫酸溶液改以草酸溶液(oxalic acid)替代。實驗結果顯示，選用草酸溶液作為電鍍液，所形成的 Al_2O_3 膜厚大約在 $25\sim 35\ \mu\text{m}$ 之間，雖然比傳統的 Al_2O_3 膜要薄，但卻有更佳的抗腐蝕性，大幅度地延長噴嘴頭的使用壽命達3個月，約傳統噴嘴頭使用壽命(2週)的6倍。

除了電鍍液更換為草酸溶液，以下更針對噴嘴頭的物理構造做進一步的改良。

第3A圖繪示依照本發明一較佳實施例之噴嘴頭之正面示意圖。改良後的噴嘴頭300，從正面306看來與傳統的噴嘴頭之正面106無異，也是在大十字型的鋁基座(aluminum base)302中央，嵌上一塊小十字型的陶瓷板(ceramic plate)304。只是經過草酸液電鍍，鋁基座302顏色略深，



五、發明說明 (5)

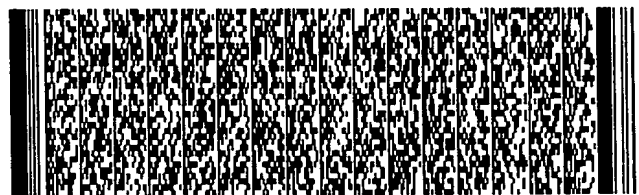
而陶瓷板304亦呈現金黃色。

第3B圖繪示第3A圖中噴嘴頭之背面示意圖。本發明主要是將鋁基座之背面308且相對於陶瓷板304處鏤空。也就是將第1B圖中具有噴孔的十字鋁板完全挖除，而直接裸露出陶瓷板的背面314。並在陶瓷板304上形成噴孔(未顯示)，以噴出蝕刻氣體。其中，所述陶瓷板304之陶瓷純度係多所採用純度達99.5%以上之材料，而本發明實施例中係採用陶瓷純度達99.7%之陶瓷板304，以達較佳效果。

由於中心鋁材鏤空，使得具腐蝕性的蝕刻氣體直接與陶瓷板304接觸。但陶瓷具有優異的抗腐蝕性和抵抗電漿的能力，且絕緣又耐高溫，因此，噴嘴頭的使用壽命(life time)大大地提升至約6個月以上，約傳統噴嘴頭使用壽命的12倍以上。此外，原先因腐蝕所造成的微粒污染問題亦迎刃而解，使產品良率提升。

在噴嘴頭300的清理維護(PM)方面，由於腐蝕與微粒污染問題已經解決，因此可將清理維護的時間週期(PM cycle time)延長。且清理動作可省略，只需浸泡拆下的噴嘴頭300，再取出擦乾即可，整個清理維護動作僅需要約3小時(傳統的噴嘴頭需至少8小時清理)。

另外，上述的陶瓷噴孔板也可用耐熱耐磨性佳之工程塑膠做替換，例如杜邦公司所開發的VESPEL。VESPEL是全芳香族聚亞醯胺樹脂的粉末，以高度技術使其成形品之零件的總稱。VESPEL為現在上市、量產的高機能樹脂中，耐熱性與耐磨耗性最好之產品，1962年商品化以來，就被當



五、發明說明 (6)

成飛機、太空、軍用產品的零件，現在則廣泛運用在汽車、OA機器、電子、電氣設備、科學儀器、產業機械、生產設備等的零件。此外，VESPEL也可耐離子撞擊和具優異的抗腐蝕性，使用於噴嘴頭上可延長其使用壽命至約12個月。

本發明之抗腐蝕性佳之噴嘴頭及其抗腐蝕之方法，係選用草酸溶液作為噴嘴頭之電鍍液，並將陶瓷噴孔版(或工程塑膠製之噴孔板)背面的鋁材挖空，以避免腐蝕情況，並改善一連串的相關問題。綜合而言，本發明噴嘴頭的優點包括：具優異之抗腐蝕性，大幅提昇使用壽命(long life time)，無微粒污染問題(no particle issue)，容易清理維護(easy to PM)，延長清理維護之時間週期(PM cycle time)，及降低生產成本(cost down)。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第1A圖繪示一種傳統的噴嘴頭之正面示意圖；

第1B圖繪示第1A圖中噴嘴頭之背面示意圖；

第2A圖繪示單一噴孔鍍上三氧化二鋁膜之側視圖；

第2B圖繪示單一噴孔上三氧化二鋁膜剝落之側視圖；

第3A圖繪示依照本發明一較佳實施例之噴嘴頭之正面示意圖；及

第3B圖繪示第3A圖中噴嘴頭之背面示意圖。

圖式標號說明

100、300：噴嘴頭

102、302：鋁基座

104、304：陶瓷板

106、306：鋁基座之正面

108、308：鋁基座之背面

110：噴孔

200：單一噴孔

202：三氧化二鋁膜

204：噴孔尖端

314：陶瓷板之背面



六、申請專利範圍

1. 一種可抗腐蝕之噴嘴頭，用於一乾式蝕刻機台以噴出一氣體，該噴嘴頭包括：

一鋁基座；及

一陶瓷噴孔板，嵌於該鋁基座上，該陶瓷噴孔板具有複數個噴孔，以噴出該氣體。

2. 如申請專利範圍第1項所述之噴嘴頭，其中該鋁基座為一十字形鋁材。

3. 如申請專利範圍第1項所述之噴嘴頭，其中該陶瓷噴孔板為十字形。

4. 如申請專利範圍第1項所述之噴嘴頭，其中該陶瓷噴孔板為一純度約99.5%以上之陶瓷。

5. 如申請專利範圍第1項所述之噴嘴頭，其中該陶瓷噴孔板嵌於該鋁基座之中心位置處。

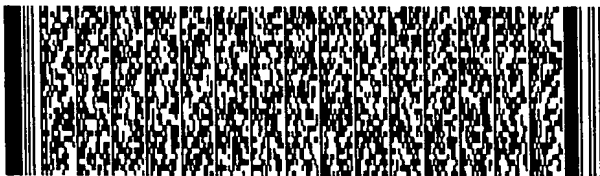
6. 如申請專利範圍第1項所述之噴嘴頭，其中該鋁基座具有一正面與一背面，該陶瓷噴孔板係嵌於該鋁基座之該正面處，且該鋁基座之該背面與該陶瓷噴孔板相對處係呈鏤空。

7. 一種可抗腐蝕之噴嘴頭，用於一乾式蝕刻機台以噴出一氣體，該噴嘴頭包括：

一鋁基座；及

一工程塑膠製之噴孔板，嵌於該鋁基座上，該工程塑膠製之噴孔板具有複數個噴孔，以噴出該氣體。

8. 如申請專利範圍第7項所述之噴嘴頭，其中該鋁基座為一十字形鋁材。



六、申請專利範圍

9. 如申請專利範圍第7項所述之噴嘴頭，其中該工程塑膠製之噴孔板為十字形。

10. 如申請專利範圍第7項所述之噴嘴頭，其中該噴孔板為全芳香族聚亞醞胺(Polyimide)樹脂。

11. 如申請專利範圍第7項所述之噴嘴頭，其中該工程塑膠製之噴孔板嵌於該鋁基座之中心位置處。

12. 如申請專利範圍第7項所述之噴嘴頭，其中該鋁基座具有一正面與一背面，該工程塑膠製之噴孔板係嵌於該鋁基座之該正面處，且該鋁基座之該背面與該工程塑膠製之噴孔板相對處係呈鏤空。

13. 一種可抗腐蝕之噴嘴頭之製造方法，其中該噴嘴頭有一鋁基座及一噴孔板，該噴孔板嵌於該鋁基座上並具有複數個噴孔，該製造方法為：

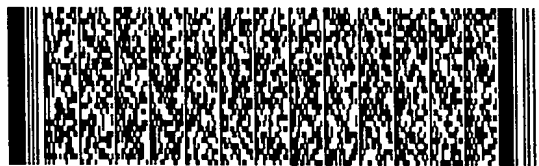
將該噴嘴頭置於草酸(oxalic acid)溶液中進行電鍍，以於該噴嘴頭之表面產生一層三氧化二鋁(Al_2O_3)膜。

14. 如申請專利範圍第13項所述之製造方法，其中該三氧化二鋁膜之膜厚約在 $25\sim 35\ \mu\text{m}$ 之間。

15. 如申請專利範圍第13項所述之製造方法，其中該噴孔板為一陶瓷板(ceramic plate)。

16. 如申請專利範圍第15項所述之製造方法，其中該鋁基座與該陶瓷板均為十字形，且該陶瓷板嵌於該鋁基座之中心位置處。

17. 如申請專利範圍第15項所述之製造方法，其中該陶瓷板為一純度約99.5%以上之陶瓷。



六、申請專利範圍

18. 如申請專利範圍第13項所述之製造方法，其中該噴孔板為一工程塑膠板。

19. 如申請專利範圍第18項所述之製造方法，其中該鋁基座與該工程塑膠板均為十字形，且該工程塑膠板嵌於該鋁基座之中心位置處。

20. 如申請專利範圍第18項所述之製造方法，其中該工程塑膠為全芳香族聚亞醞胺(Polyimide)樹脂。



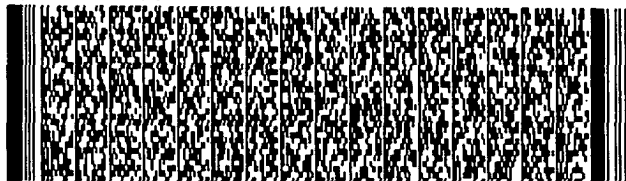
第 1/14 頁



第 2/14 頁



第 3/14 頁



第 4/14 頁



第 5/14 頁



第 5/14 頁



第 6/14 頁



第 6/14 頁



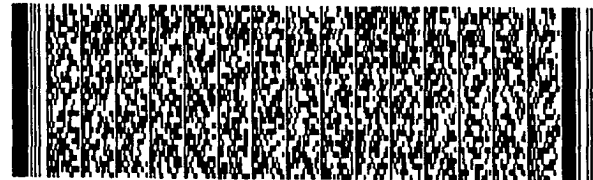
第 7/14 頁



第 7/14 頁



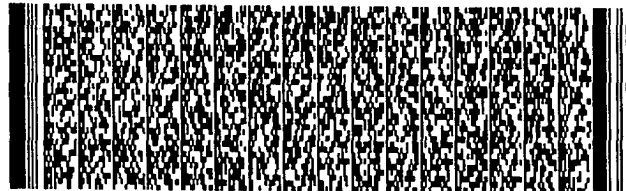
第 8/14 頁



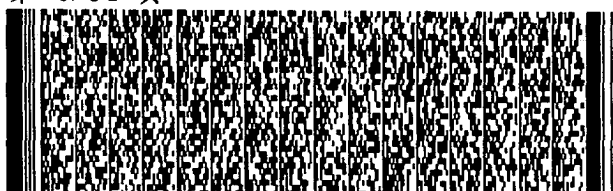
第 8/14 頁



第 9/14 頁



第 9/14 頁



第 10/14 頁



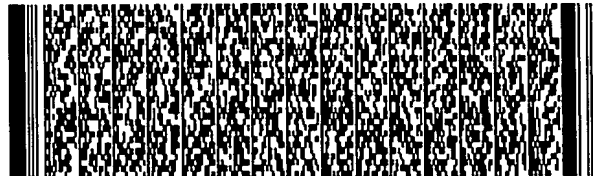
第 10/14 頁



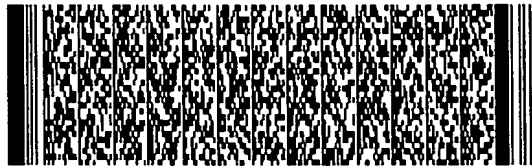
第 11/14 頁



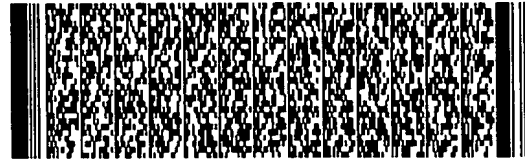
第 12/14 頁



第 13/14 頁

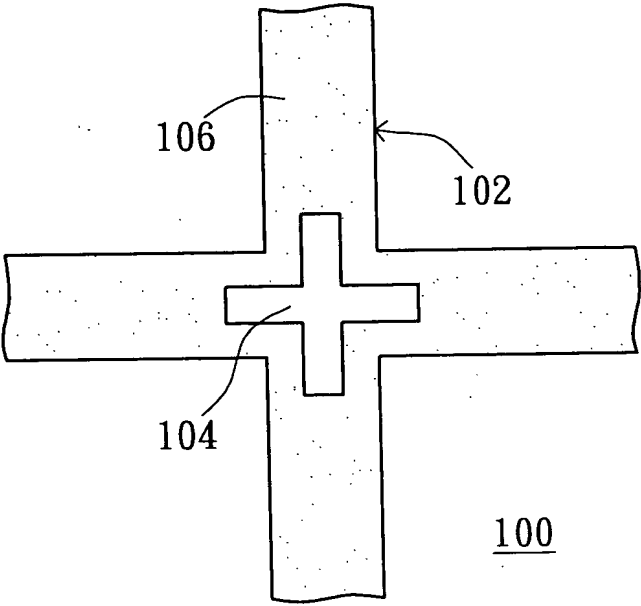


第 13/14 頁

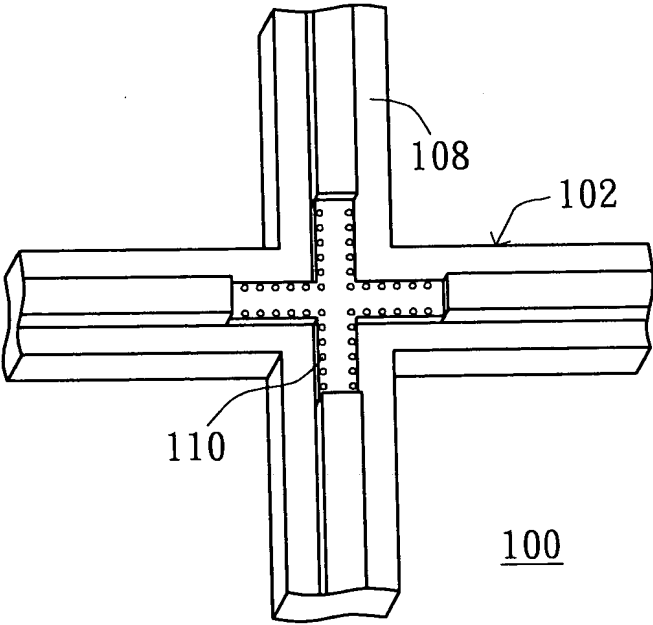


第 14/14 頁

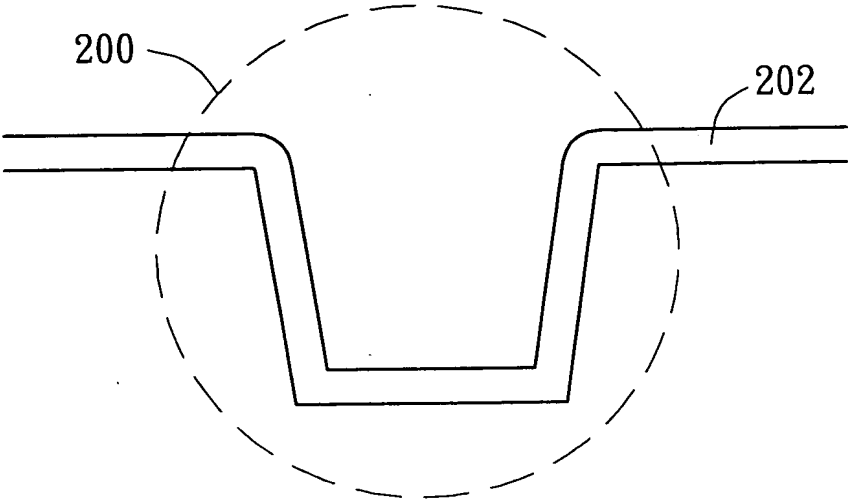




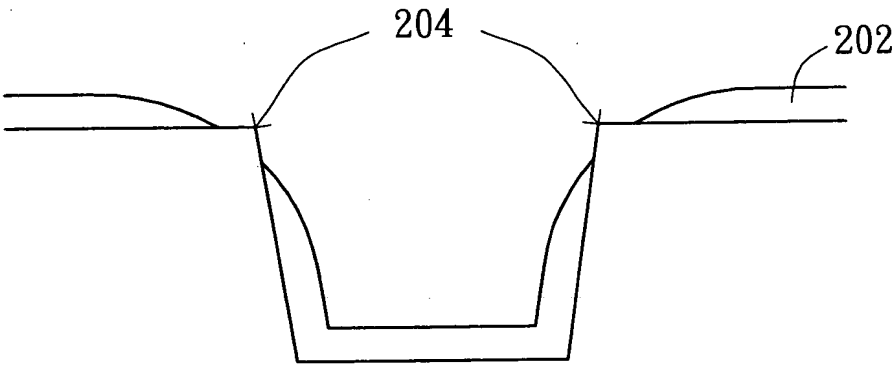
第 1A 圖



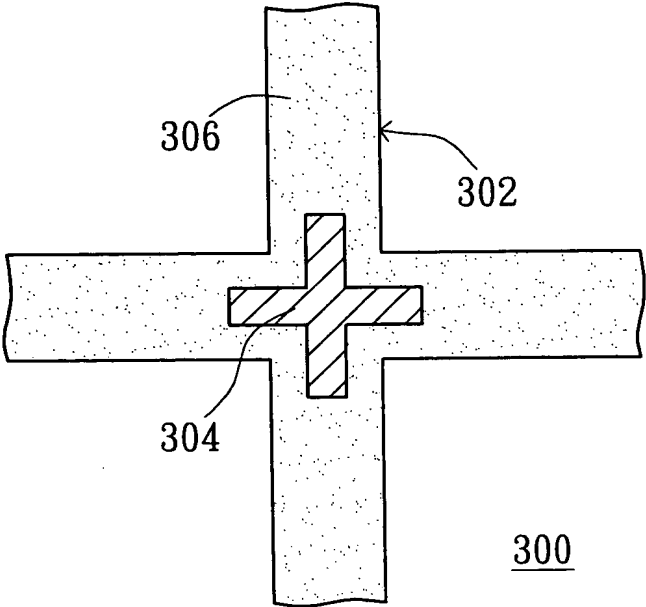
第 1B 圖



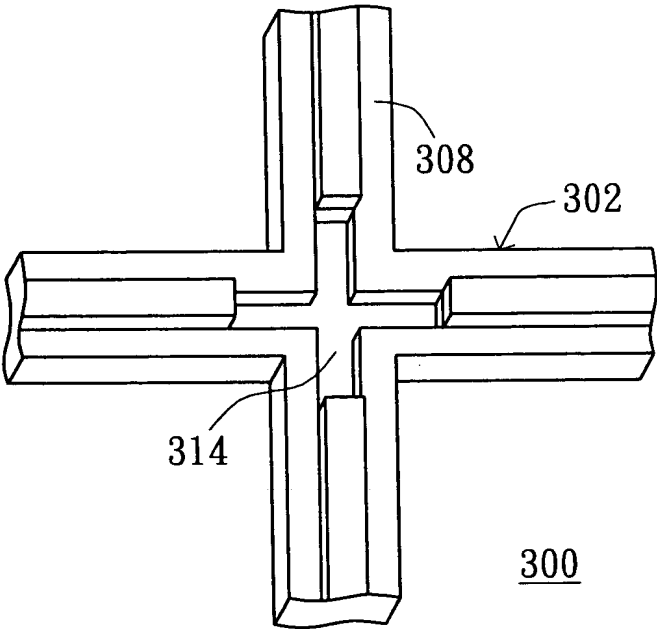
第 2A 圖



第 2B 圖



第 3A 圖



第 3B 圖